Contrôle de dureté des métaux et élastomères

Rugosimètres, Vidéo 2D Projecteurs de profils

Microscope loupes systèmes optiques

Mesure des forces Pesage

Instrumentation Mesure à main Niveaux électronqiues

Mesureur d'Epaisseur par Ultrasons

MU-5DL

Manuel d'Utilisation

TABLE DES MATIERES

1 INTRODUCTION GENERALE 2
1.1 DETAILS DE L'APPAREIL 2
1.2 COMPOSITION STANDARD 2
1.3 COMPOSITIONS OPTIONNELLES 3
1.4 SPECIFICATIONS 3
1.5 FONCTIONS PRINCIPALES 3
2 FONCTIONS DU CLAVIER 4
3 MESURER L'EPAISSEUR 4
3.1 PRESELECTIONNER LA CÉLÉRITÉ DES MATERIAUX 4
3.2 PARAMETRE DE L'INSTRUMENT 5
3.3 CALIBRATION 7
3.4 MODES D'AFFICHAGES 7
3.5 AJUSTER LES SPECIFICATIONS DANS L'INTERFACE A-SCAN 10
3.6 UTILISER LA FONCTION B-SCAN 12
3.6.1 INTERFACE DU B-SCAN 12
3.6.2 INDRODUCTION AU B-SCAN 12
3.7 ANALYSES CAS REELS 13
4 CONNAISSANCES NECESSAIRES AVANT MESURE 14
4.1 PREVENTION CONTRE LES ERREURS DE MESURE 14
4.2 METHODES DE MESURES 15
4.3 MESURE DE TUBE 15
4.4 MESURE SUR FONTE 15
5 CARACTERISTIQUE TECHNIQUE SUPPLEMENTAIRE 16
6 FONCTION DE STOCKAGE DES DONNÉES 17
7 PRECAUTIONS ET MAINTENANCE 19
7.1 SOURCE D'ALIMENTATION 19
7.2 CONSIDERATIONS 19
7.3 MAINTENANCES 19

Annexe : Tableau des vitesses de propagation (célérité) des ultrasons dans les différentes matières.

1. Introduction générale

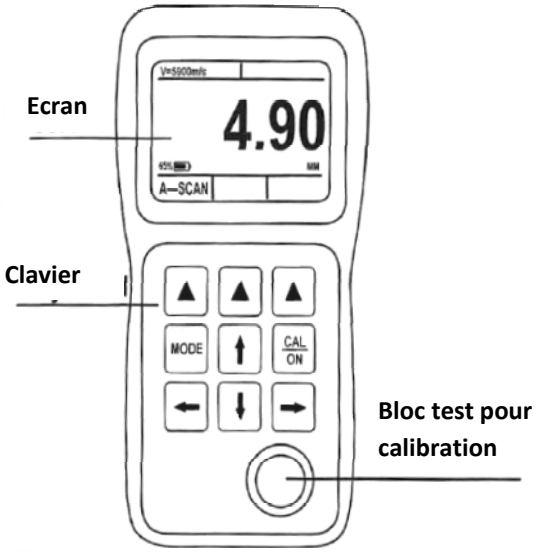
L'appareil de mesure d'épaisseur par ultrasons UM-5DL, envoie des ultrasons à travers un objet, mesure l'épaisseur digitalisée en temps réel, sans destruction de cet objet. C'est un appareil de mesure miniature, il a été développé suivant la théorie de la mesure par ultrasons. L'UM-5DL permet d'obtenir une réponse rapide, une mesure précise et non destructive.

De plus, l'affichage des ondes acoustiques des modes : A-Scan & B-Scan offre une représentation visuelle de l'écho, permettant une étendue de mesure plus vaste, un résultat plus précis, une faible incertitude de mesure et permet donc un processus de mesure mieux maîtrisé.

L'indicateur d'épaisseur ultrasonique UM-5DL, peut être utilisé dans des domaines variés comme la fabrication et l'usinage, le traitement de métaux, l'industrie chimique, les services Qualité (Production, Achat, Audits), etc.

Il peut non seulement mesurer précisément diverses sortes de matériaux et composants, mais peut aussi contrôler l'épaisseur minimale de tubes et des moyens sous pression dans les équipements industriels, afin de contrôler le niveau de corrosion.

1.1 Détails de l'appareil



1.2 Composition standard

NOM	NOMBRE
APPAREIL DE MESURE	1
SONDE	1
PILES ALKALINE	2
COUPLANT (GEL)	1
MALLETTE DE RANGEMENT	1
MANUEL D'UTILISATION	1

1.3 Compositions optionnelles

SONDE HAUTE-TEMPERATURE	SONDE POUR FONTE
PETITE SONDE	MINI SONDE
CABLE DE CONNEXION DE LA SONDE	BLOC MULTIPALIERS POUR ETALONNAGE

1.4 Spécifications

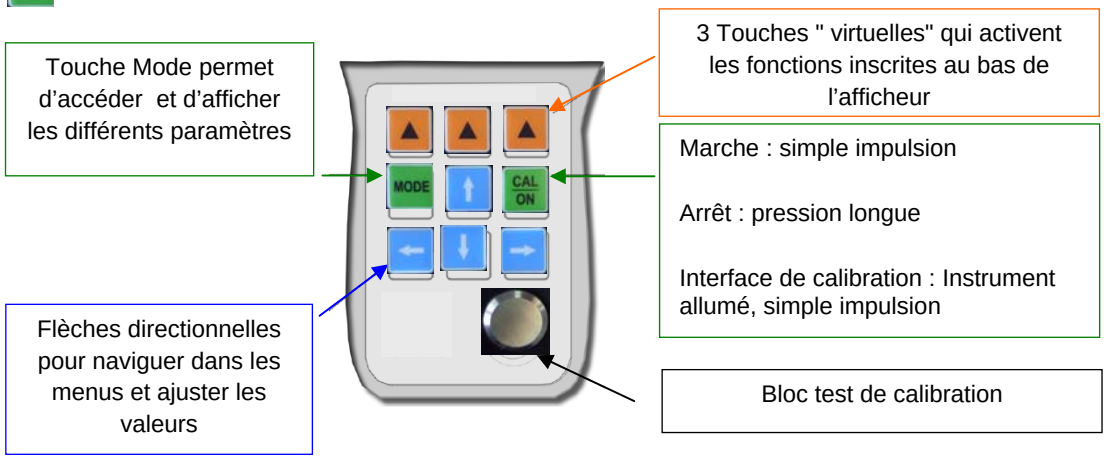
SPECIFICATIONS	DONNEES
TAILLE (mm)	150 X 72 X 34
POIDS (g)	275 (BATTERIES INCLUSES)
TEMPERATURE D'UTILISATION (°C)	-10~40
ALIMENTATION	2 PILES ALKALINES 1.5V
AUTONOMIE	35 HEURES
AFFICHEUR	320 X 240 ''DOT-MATRIC TRUE'' ECRAN COULEUR
SONDE	SONDE DOUBLE ELEMENT
PLAGE DE MESURE (mm)	0.8~275
RESOLUTION DIGITALE (mm)	0.01
PLAGE CÉLÉRITÉ DE TRANSMISSION (m/s)	500~9999
UNITE	INCH/MM
LANGUE	ANGLAIS
MODE D'AFFICHAGE DE L'ONDE ACOUSTIQUE	RF+, RF-, HALF+, HALF-, FULL

1.5 Fonctions principales

1. L'interface de configuration des spécifications est simple et intuitif
2. Affichage optionnel A-Scan: visualisation en direct du signal de résonance des ondes acoustiques
3. Statut du couplage matérialisé par des couleurs d'affichage différentes (vert : non couplé, blanc couplé)
4. Alarme des épaisseurs : alarme automatique quand les résultats sont au-delà des limites de tolérances (affichage de la valeur en rouge)
5. Mode valeurs extrêmes : Mémorise les valeurs minimum et maximum pendant la mesure
6. Mode Différentiel : affichage de la différence d'épaisseur mesurée en valeur et en pourcentage, par rapport à la référence attendue
7. Unité paramétrable : mm et Inch
8. Résolution paramétrable : Standard 0,01 mm ou Basse 0,1 mm
9. Mode ajustement du signal : Full, Half+, Half-, RF+, RF-
10. Forme de l'onde acoustique paramétrable : Mode enveloppe (contour) ou mode surface (plein)
11. Interface uniquement en anglais
12. Autonomie de 35 heures

2. Fonctions du clavier

En tout, il y a 9 touches sur le clavier, incluant 3 touches de fonctions ‘‘virtuelles’’ , 4 touches directionnelles , 2 touches pour les fonctions spécifiques (CAL/ON et MODE). Voir l’illustration suivante [2.1])


Touche Mode permet d’accéder et d’afficher les différents paramètres
3 Touches " virtuelles" qui activent les fonctions inscrites au bas de l’afficheur
Marche : simple impulsion
Arrêt : pression longue
Interface de calibration : Instrument allumé, simple impulsion
Flèches directionnelles pour naviguer dans les menus et ajuster les valeurs
Bloc test de calibration
MODE
CAL ON

2.1 Illustration des fonctions du clavier

3. Mesurer l’épaisseur

3.1 Présélectionner la célérité des matériaux

3.1.1 Célérité matière inconnue

Avec une célérité de matière inconnue, une calibration avant un test est nécessaire. La plage de célérité est comprise entre 500m/s et 9999m/s.

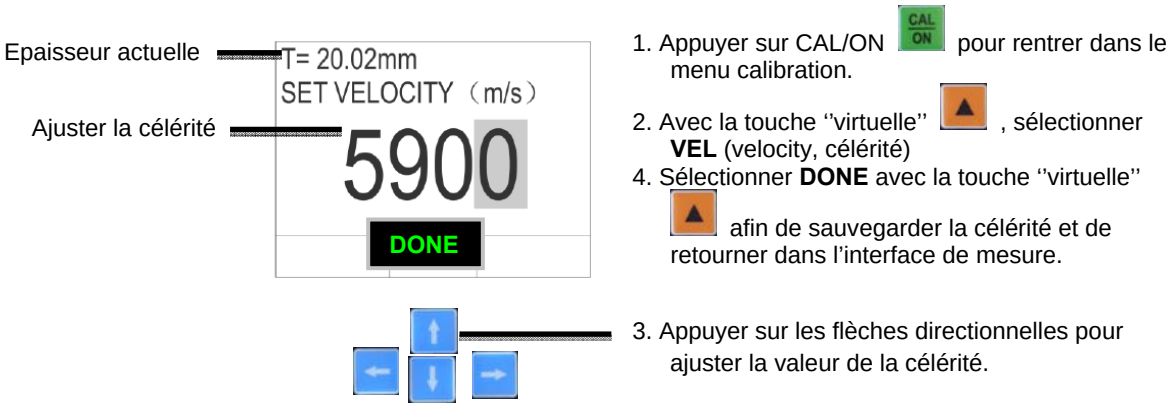
Pour cela, procéder comme suit :

1- Préparer un bloc test de la même matière que l’objet de test.
Préparer proprement la surface à tester.
2- Mesurer l’épaisseur du bloc test avec un pied à coulisse.
3- Appliquer du couplant (gel) sur la surface du bloc test.
4- Mesurer l’épaisseur du bloc test avec la sonde et garder le contact (couplage).
Appuyer sur la touche , avec la touche ‘‘virtuelle’’ , sélectionner **VEL** (velocity : célérité).

5- Utiliser les flèches directionnelles pour ajuster la célérité, jusqu’à ce que l’épaisseur affichée, corresponde à l’épaisseur précédemment mesurée, connue.

3.1.2 Célérité matière connue :

Ajuster la célérité directement à la célérité connue de la matière. Voir illustration ci-dessous.


Epaisseur actuelle
Ajuster la célérité
T= 20.02mm
SET VELOCITY (m/s)
5900
DONE
1. Appuyer sur CAL/ON pour rentrer dans le menu calibration.
2. Avec la touche ''virtuelle'' , sélectionner VEL (velocity, célérité)
4. Sélectionner DONE avec la touche ''virtuelle'' afin de sauvegarder la célérité et de retourner dans l'interface de mesure.
3. Appuyer sur les flèches directionnelles pour ajuster la valeur de la célérité.

3.1 AJUSTER LA CÉLÉRITÉ PAS À PAS

3.2 Paramétrage de l'instrument

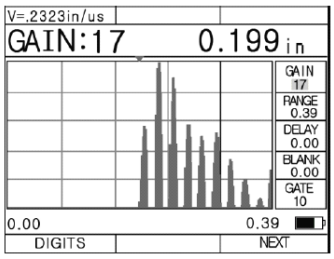
L'ensemble des fonctions sera présenté en détail plus loin dans ce manuel

Appuyer sur MODE pour entrer dans l'interface de configuration spécifique.

Cet interface inclus diverses options d'ajustements telles que :

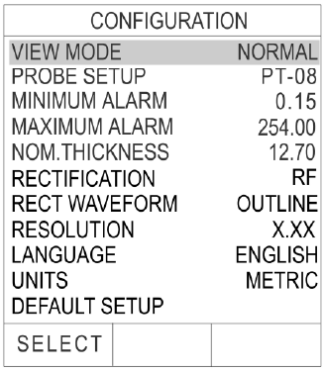
- GRID FILE : GESTION DES FICHIERS
- MEASURE MODE : MODE DE MESURE ECHO-ECHO
  - P-E : Mesure entre Echos automatique
  - E-E : Mesure entre Echos manuelle
- VIEW MODE : MODE D'AFFICHAGE
  - NORMAL : affiche la valeur mesurée
  - MIN+MAX : affiche la valeur mini et maxi mesurée
  - DIFF/RR% : affiche la différence par rapport à une épaisseur prédéfinie : en mm et en %tage.
- PROBE SETUP : Sélection de la sonde, permet de sélectionner le modèle de sonde utilisé
- MINIMUM ALARM : Limite de tolérance basse (par défaut, elle est égale à la capacité de la sonde).
- MAXIMUM ALARM : Limite de tolérance haute (par défaut, elle est égale à la capacité de la sonde).
- NOM THICKNESS : Epaisseur nominal. Permet de définir l'épaisseur de ''référence'', lors d'une utilisation en mode d'affichage DIFF/RR%, cette fonction sera présentée en détail
- B-SCAN MINIMUM : Donne le minimum de l'épaisseur de l'échographie mode B
- B-SCAN MAXIMUM : Donne le maximum de l'épaisseur de l'échographie mode B

- MODE RECTIFICATION : Choix de la forme de l'onde pour ajustement de la mesure. RF+ (Radio Fréquence, signal complet), RF- (version. Négative du signal RF+), HALF + (Fréq. Positives Seulement), HALF - (Fréq. Négatives Seulement mais inversée), FULL (correspond à HALF + et HALF – inversé)



3.3 HALF+ (Ondes positives seulement)

- RECT WAVEFORME : Choix de l'affichage du signal en Mode Enveloppe (contour) ou Mode Surface (plein)
- RESOLUTION : Permet de régler le nombre de digit de l'affichage : X.XX mm/ X.X mm ou X.XXX inch / X.XX inch.
- UPDATE RATE : Taux d'échantillonnage 4Hz, 8Hz ou pour le balayage 16Hz.
- UNITES : Unités de mesure sélectionnable mm ou inch
- AUTO POWER DOWN : Arrêt automatiquement de l'instrument. Soit DESACTIVEE, ou APRES : 5, 10 ou 20 min de non utilisation.
- ERASE ALL FILES : Permet d'effacer tous les fichiers stockés dans l'instrument.



1. Appuyer sur MODE pour entrer dans l'interface de paramétrage.

2. Appuyer sur SELECT avec la ''touche virtuelle'' afin d'activer la dite spécification.

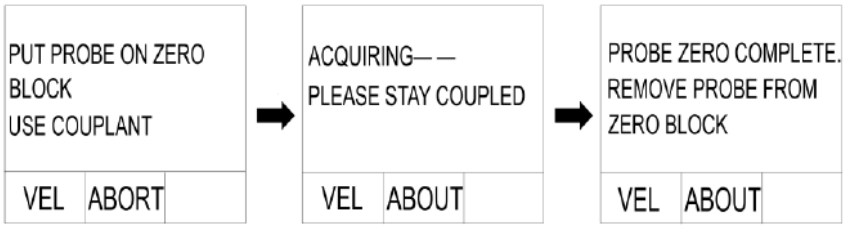
5. Appuyer sur RETURN avec la ''touche virtuelle'' pour Valider.

3. Appuyer sur ces flèches directionnelles pour naviguer dans les différentes Paramètres puis choix des Spécifications, et ajuster les Valeurs.

4. Appuyer sur ces flèches pour ajuster le bon digit.

3.3 Calibration

Avant de mesurer une épaisseur avec l'UM-5, il est nécessaire de calibrer la sonde. Suivre les étapes suivantes :



3.4 Illustration des étapes de calibration

3.3.1. Pour ajuster la célérité, procéder suivant la méthode décrite dans le chapitre 3.1

3.3.2. Pour se calibrer sur le block étalon.

1. Après avoir allumé l'appareil, appuyer sur CAL ON pour entrer dans l'interface de calibration. L'écran affiche PUT PROBE ON ZERO BLOCK USE COUPLANT.

2. Appliquer une fine couche de couplant au bout de la sonde, puis placer la sonde sur le bloc zéro et la maintenir en position jusqu'à ce que l'écran affiche ACQUIRING PLEASE STAY COUPLED.

3. Maintenir l'application quelques secondes, et l'écran affichera PROBE ZERO COMPLETE REMOVE PROBE FROM ZERO BLOCK. Enlever la sonde du block zéro et automatiquement l'instrument se retrouvera sur l'interface de mesure.

4. Pendant la calibration, appuyez sur ABORT (abandonner) afin d'arrêter la calibration et de retourner à l'interface de mesure.

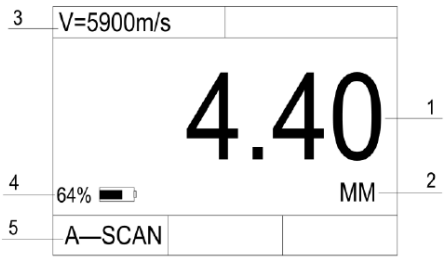
3.4 Mode d'affichage

Il y a cinq interfaces de mesure, chacun avec un mode d'affichage spécifique:

Le mode standard, le mode différentiel, le mode des valeurs limites, le mode de balayage A et le mode de balayage B.

La mesure de l'épaisseur, l'unité, la célérité, et le niveau de charge de la batterie sont toujours affichés dans ces différents modes d'affichage.

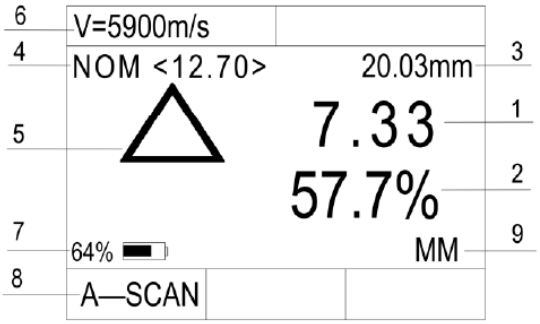
NORMAL (Mode standard) : l'interface est prête à fonctionner. Cette interface affiche principalement **la valeur** de l'épaisseur mesurée en plein écran, la célérité de la matière, et l'unité.



3.5 Interface du mode normal

1- Valeur de l'épaisseur mesurée
2- Unités
3- Célérité de la matière
4- Niveau de charge de la batterie
5- Le type de ''SCAN'' utilisé (A ou B)

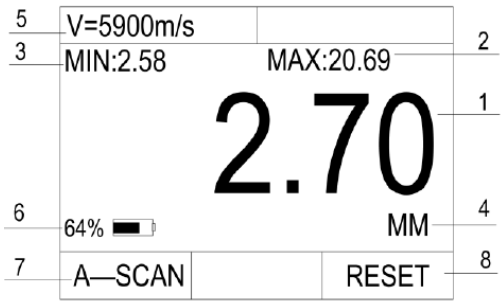
DIFF/RR% (Mode Différentiel) : cette interface affiche la valeur d'épaisseur mesurée, la valeur d'épaisseur de référence, la différence entre ces 2 valeurs en mm et en %tage. Avant d'utiliser ce mode, il est nécessaire de définir l'épaisseur de référence. La procédure est expliquée dans le chapitre 3.2.



3.6 Interface du mode de différence

1- Ecart en mm entre la valeur normale et la valeur présente
2- Rapport entre la valeur mesurée et la valeur de référence
3- Valeur d'épaisseur mesurée
4- Valeur de référence
5- Logo du mode ''différence''
6- Célérité de la matière
7- L'état de charge de la batterie
8- Le type de ''SCAN'' utilisé. (A ou B)

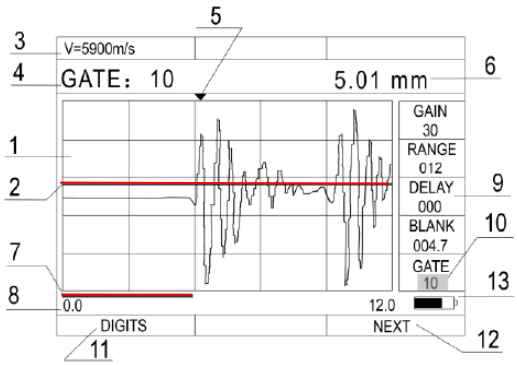
MIN+MAX (Valeurs limites : minimum & maximum mesurées) : ce mode permet à l'opérateur de visualiser en temps réel la valeur minimum et la valeur maximum qu'il a mesuré durant cette phase de contrôle. Les valeurs maximales et minimales pendant ce test sont affichées. Appuyer sur RESET pour remettre MIN et MAX à zéro.



3.7 Interface du mode des valeurs limites

1- Valeur d'épaisseur mesurée
2- Valeur maximale
3- Valeur minimale
4- Unité de mesure
5- Célérité de la matière
6- Etat de charge de batterie
7- Le type de ''SCAN'' utilisé. (A ou B)
8- Reset

MODE A-SCAN (Balayage A): affiche les ondes ultrasonores en temps réel et la valeur d'épaisseur mesurée. Le coté droit de l'interface indique la spécification d'ajustement du signal pouvant être sélectionné. Par l'ajustement de ces spécifications on peut finalement résoudre les différentes difficultés de mesures d'épaisseur lors de tests.



3.8 Interface du mode A-Scan

1- Zone d'affichage de l'onde acoustique
2- Seuil (Gate)
3- Célérité de la matière
4- L'amplification (sélectionné dans SPECIFICATION)

5- Point de mesure (Le premier point d'intersection entre l'onde et le seuil)
6- La valeur d'épaisseur présente
7- Suppression des étendue (Blank)

8- Les coordonnées de départ à l'écran
9- Spécification de zone d'ajustement
10- Spécification sélectionnée
11- Mode digit
12- Choix de spécification
13- Etat de charge de la batterie

Attention :
Quand la sonde et l'objet **ne sont pas complètement couplés**, la valeur de l'épaisseur dans les différentes interfaces apparaît en **VERTE**, s'ils sont **bien couplés**, elle est **BLANCHE** et lorsque la **limite est dépassée**, elle est **ROUGE**.

Rappel important :
Les échos, du mode A-Scan, sur le côté droit de l'écran représentent les caractéristiques qui surviennent à une plus grande profondeur par rapport à la surface du matériau contrôlé que ceux situés sur la gauche de l'écran.
Par conséquent, déplacer une Fenêtre (appelé suppression étendue ou **Blank**) vers la droite signifie que la fenêtre évalue une portion plus profonde du matériau contrôlé.
Un paramètre de fenêtre plus large signifie que la fenêtre évalue une portion plus profonde du matériau contrôlé.
Augmenter la hauteur verticale (appelée le seuil ou **Gate**) d'une fenêtre signifie que seuls les signaux réfléchis d'une amplitude suffisamment grande vont franchir cette fenêtre.
Chaque sonde sélectionnée dispose de paramètres de fenêtre par défaut qui devraient correspondre à la plupart des applications. Si les échos ne sont pas correctement mesurés, l'utilisateur peut régler l'ouverture des fenêtres (**Blank** et **Gate**) porte pour s'assurer que le **UM-5DL** mesure correctement les échos.
Pour configurer les paramètres de fenêtre, passez à la section appropriée : Voir en détail au chapitre 3.5.

MODE B-SCAN (Balayage B):
Voir interface B-SCAN au paragraphe : **3.6 Utiliser la fonction B-Scan**

3.5 Ajuster les spécifications dans l'interface A-Scan

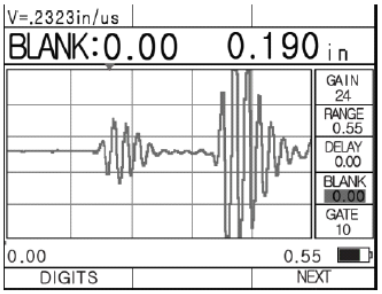
Dans l'interface **A-SCAN**, appuyez sur la touche "virtuelle" : NEXT et sélectionnez la spécification à ajuster. Puis appuyez sur les touches directionnelles pour ajuster les valeurs. Les flèches du haut et du bas sont utilisées pour de petites valeurs tandis que les flèches de gauche et droite pour de grandes valeurs.

GAIN : Ajustez manuellement (par 1db) de ce réglage pour agrandir l'écho du signal. Cette fonction est très utile pour mesurer les matières à fort taux d'atténuation (comme la fonte).

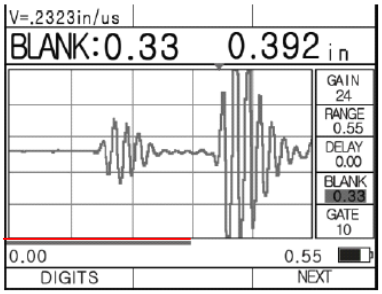
RANGE : Permet d'ajustez l'étendu de mesure (Temps) de l'écran. Les formes d'ondes peuvent être compressées ou visuellement étendues. Si le champ d'affichage est paramétré incorrectement les ondes sont illisibles ou invisibles, car au-delà de la zone d'affichage. Cependant, la valeur testée peut tout de même être lue correctement.

DELAY : Permet d'ajustez le début de l'onde ultrasonore par rapport à l'écran. Si le champ d'affichage horizontalement est paramétré incorrectement les ondes peuvent être invisibles, car au-delà de la zone d'affichage. Cependant, la valeur testée peut tout de même être lue correctement.

BLANK : Création d'une ligne Rouge horizontale (pour définir au-delà : une fenêtre de mesure) pour supprimer (to Blank) les ondes parasites se trouvant au-dessus de celle-ci. Lors d'un test les mesures peuvent être tronquées à cause de : l'état de surface de la matière (corrosions, salissure, …), la matière (ALuminium), des défauts internes à la matière, l'inégalité de la pièce testé, ou une structure en strate. Ajustez l'amplitude (Gain) ou le seuil (Gate) peut résoudre une partie des problèmes, mais seule la fonction suppression (Blank) peut prévenir les erreurs lorsque les échos parasites sont plus grands que les échos de la matière.

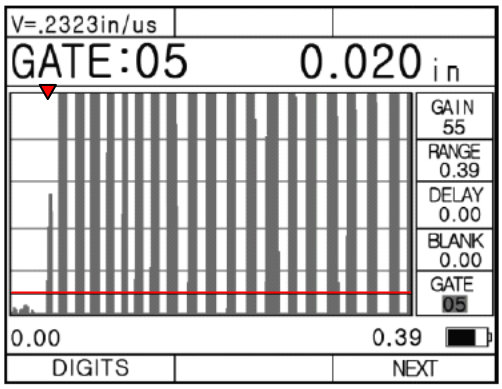


3.9 Mesure de l'épaisseur avec Blank à 0 (sans suppression).



3.10 Les ondes sonores au dessus de la ligne rouge ne sont plus prises en compte dans la mesure.

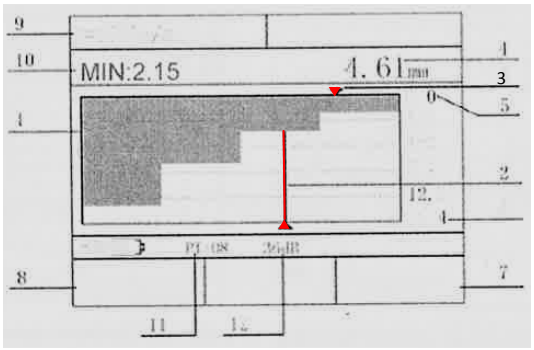
GATE : Ajustez la taille de la fenêtre. La sonde peut prendre en compte les échos et afficher la valeur de l'épaisseur, seulement quand les ondes sont plus hautes que le seuil. Le premier point d'intersection entre l'onde et le seuil est pointé par une flèche rouge, qui peut aider au jugement correct ou pas de la mesure donc de la valeur d'épaisseur.



3.11 Forme de l'onde avec PT04, épaisseur mesurée: 0.02inch

3.6 Utiliser la fonction B-Scan

3.6.1 Interface du B-Scan



3.12 Diagramme de l'interface B-Scan

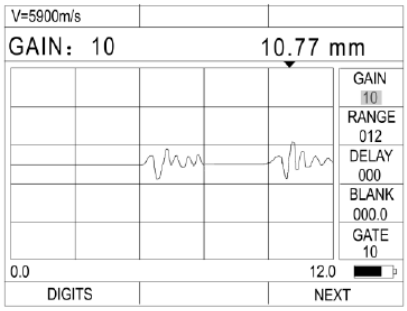
1- Ecran B-Scan
2- Indicateur (épaisseur)
3- Triangles rouge (indique la valeur d'épaisseur minimale)
4- Indique la valeur de l'épaisseur
5- Valeur minimale de l'épaisseur dans le B-Scan
6- Valeur maximale de l'épaisseur dans le B-Scan
7- Réinitialise les images et mesures du B-Scan
8- Entrer dans l'interface de mesure numérique
9- Vitesse des ultrasons (Célérité)
10- Valeur minimale d'épaisseur dans l'image du B-Scan
11- Modèle de sonde
12- Gain

3.6.2 Introduction au B-Scan

La jauge d'épaisseur UM-5D a une fonction de base de temps B-Scan. Déplacez la sonde le long de la surface de la pièce, alors la cartographie du profil de la pièce s'affichera à l'écran. Utilisez-le pour observer les dessous de la pièce.
Enlevez la sonde de la pièce, la valeur (l'épaisseur) minimale du profil sera automatiquement capturée, et indiquera cette position avec un triangle rouge. Grâce à cet indicateur, vous pouvez voir n'importe quelle valeur d'épaisseur du profil mesuré (capturé).

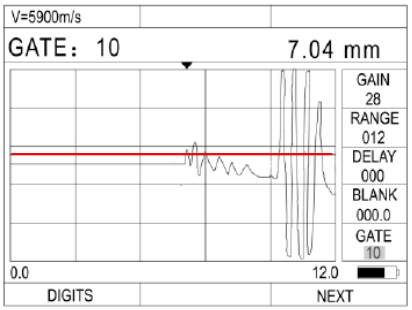
3.7 Analyse de cas réel

1. Quand on mesure l'épaisseur, les faibles GAIN provoquent des résultats imprécis. L'épaisseur de l'objet de test est de 5 mm, mais comme on le constate sur l'image suivante, avec un faible GAIN, le résultat est de 10,77 mm ! Car le premier écho n'a pas franchi le seuil (GATE) automatique, la fenêtre de mesure ne localise que le second écho. Ce résultat est évidemment faux, les opérateurs peuvent amplifier l'écho en augmentant le GAIN pour que le premier écho soit automatiquement détecter par le seuil (Gate) et donc être dans la fenêtre de mesure pour une mesure correcte.



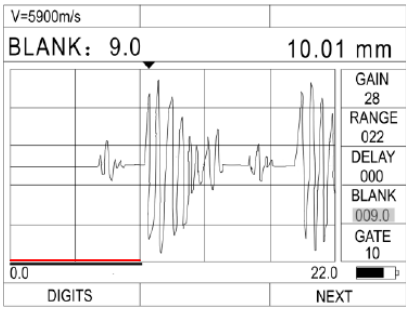
3.13 Cas réel 1

2. Si il existe quelques défauts sur les objets testés, et que le seuil automatique détecte les premiers échos, comme sur l'image suivante, alors l'épaisseur mesurée de l'objet de test (ici de 10 mm) est incorrecte 7 mm ! La mesure correcte peut être réalisée en augmentant le seuil (GATE) au dessus des premiers échos.



3.14 Cas réel 2

3. Si il y a une imperfection sur l'objet testé et que la fenêtre de mesure prend en compte les premiers échos, correspondant à cette imperfection, alors le résultat de l'épaisseur sera faut ! Dans ces conditions, l'opérateur peut utiliser la fonction de suppression de l'étendue de mesure (BLANK) pour avoir un résultat de test correct. Comme sur l'image suivante, la ligne en bas de l'écran permet de supprimer les premiers échos au-dessus d'elle et donc définir une nouvelle fenêtre pour obtenir une valeur exacte.



3.15 Cas réel 3

4. Connaissances nécessaires avant mesure

4.1 Prévention contre les erreurs de mesures

4.1.1. Influence de la matière

Dans beaucoup de matières non métalliques ou plastiques, le changement de célérité est évident, donc, l'exactitude de la mesure est perfectible. Si la matière de l'objet n'est pas isotrope, la célérité varie suivant les différentes directions des ondes. Dans ces conditions, la célérité définie par avance pour ce type de matière, devrait être la valeur moyenne définie lors du test sur l'étalon (bloc test) de matière équivalente.

4.1.2. Matière ultra fin

Quand l'épaisseur de l'objet testé est en dessous de la limite minimale détectable par la sonde, le résultat peut être faux ! L'épaisseur peut être acquise par une "contraction" de la célérité.
Quand un matériel ultra fin est testé, parfois un Double-Echo apparaît, et la mesure est parfois deux fois supérieures au résultat correct. D'autres résultats faux peuvent apparaître comme « PULSE ENVELOPE AND CIRCULATORY JUMPING » ce qui signifie que l'épaisseur affichée est supérieur à la réalité. Pour empêcher toutes ces sortes d'erreurs, quand vous testez un objet avec une épaisseur inappropriée aux limites minimales, l'opérateur doit faire attention à l'affichage des ondes et passer par une analyse manuelle pour ajuster le GAIN puis le BLANK.

4.1.3. L'importance du nettoyage (préparation) de la surface de contact avec la sonde

Avant toutes mesures, toute les poussières, salissures et les corrosions devront être nettoyées ! Ainsi que les couches comme la peinture devront être enlevées.

4.1.4. L'influence de la rugosité

La surface extrêmement rugueuse peut créer des mesures fausses, ou perte de mesure. Par conséquent, la surface du matériel devra être lisse avant toutes mesures, grâce à un polissage, ou en utilisant un couplant à forte viscosité.

4.1.5. Surface après un processus de traitement de surface

Pour des formes régulières et dures après traitement de surface, la mesure peut-être fausse. Excepter pour les méthodes d'ajustement mentionnées dans le paragraphe 4.1.4 ; il est nécessaire d'ajustez l'angle entre les ultrasons émis (la plaque métallique qui traverse le centre de la sonde) et les formes de la matière testée. Bien les positionner perpendiculairement ou parallèlement (plaque métallique à 90°) pour obtenir la valeur d'épaisseur minimale.

4.2 Méthodes de mesure

4.2.1. Mesure en 1 seul point.

Utilisez la sonde pour mesurer un point au hasard à la surface d'un objet, la valeur affichée est l'épaisseur.

4.2.2. Mesure par 2 points.

Mesurer deux fois au même endroit l'objet, avec un angle de 90° de la sonde (la plaque métallique qui traverse le centre de la sonde) dans la deuxième mesure, la lecture la plus mince est la valeur de l'épaisseur.

4.2.3. Mesure par plusieurs points.

Lorsque la mesure est instable, mesurer à plusieurs reprises dans un cercle de Ø 30 mm, la valeur la plus mince est la valeur de l'épaisseur.

4.2.4. Mesure en continue.

Prendre des mesures en continues le long d'un axe spécifié avec des intervalles de 5 mm ou moins selon le point de mesure recherché, la valeur la plus mince est la valeur de l'épaisseur.

4.3 Mesure de tube

La mesure peut être instable. Mesurer plusieurs fois au même endroit l'objet, avec un angle de 90° de la sonde (la plaque métallique qui traverse le centre de la sonde), la lecture la plus mince est la valeur de l'épaisseur.
Quand le diamètre du tube est grand, la plaque métallique qui traverse le centre de la sonde devra être à 90° de l'axe du tube.
Lors d'un petit diamètre de tube, les mesures devront être faite avec les deux angles : longitudinal ou perpendiculaire à l'axe du tube et la lecture le plus mince est la valeur de l'épaisseur.

4.4 Mesure dans la fonte

La mesure d'épaisseur de la fonte est difficile, par ses caractéristiques particulières à forte atténuation.
Structure à gros grain, peu homogène, surface rugueuse. Il est donc nécessaire de respecter quelques règles :
1. Utilisez une sonde basse fréquence comme le modèle ZT-12
2. Pour mesurer une pièce en fonte n'ayant pas eu de traitement de surface, un couplant à haute viscosité comme de l'huile, de la graisse ou du ''verre liquide (silicate sodium)'' est nécessaire.
3. Calibrer la vitesse de propagation avec un bloc de matière identique à la matière devant être mesurée et avec le même angle.

5. Caractéristique technique supplémentaire

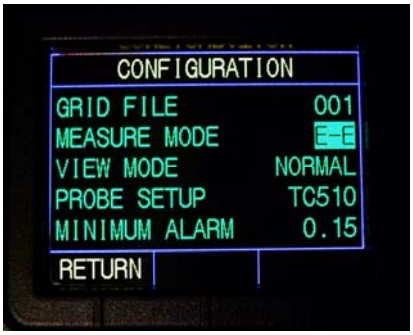
Cet appareil UM5-DL possède un Mode MEASURE MODE pour une mesure entre Echos.

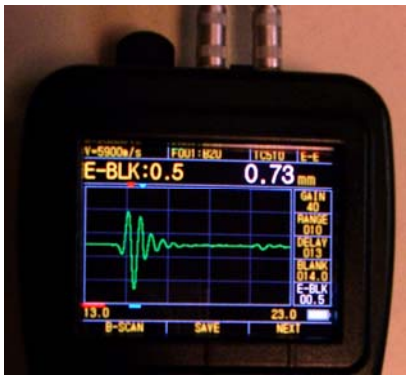
- P-E : Mesure entre échos automatique, mesure de l'épaisseur total de la matière.
- E-E : Mesure entre écho manuelle (mode A-Scan en temps réel seulement)

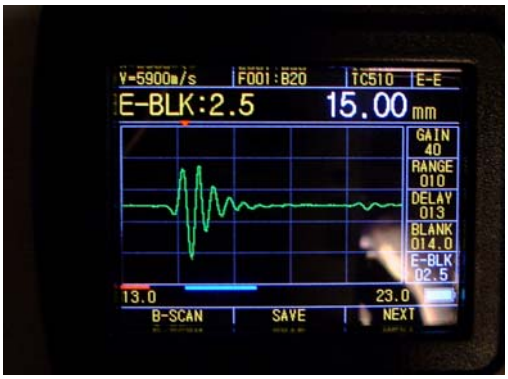
  En se servant des échos de fond multiples, le mesureur peut afficher l'épaisseur réelle du métal sans l'épaisseur de revêtement. Réglage noté E-Blank avec une ligne horizontal Bleu.

  Voir photographies ci-dessous.

  Attention : le réglage manuel de E-Blank dans l'affichage A-Scan est aussi pris en compte dans les autres modes d'affichage : B-Scan et Digit !





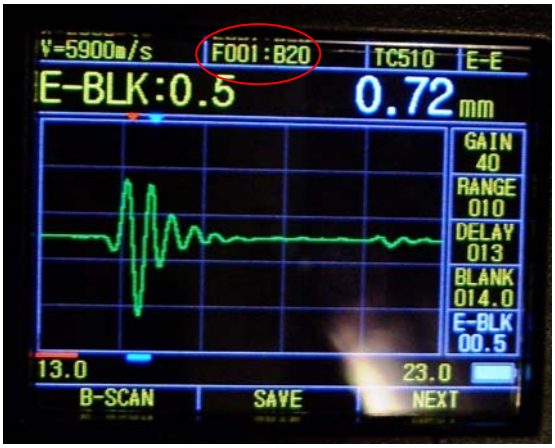


Après réglage de l' E-BLK (E-Blank) confirmation de l'épaisseur exacte du bloc étalon de 15 mm.

6. Fonction de stockage des données

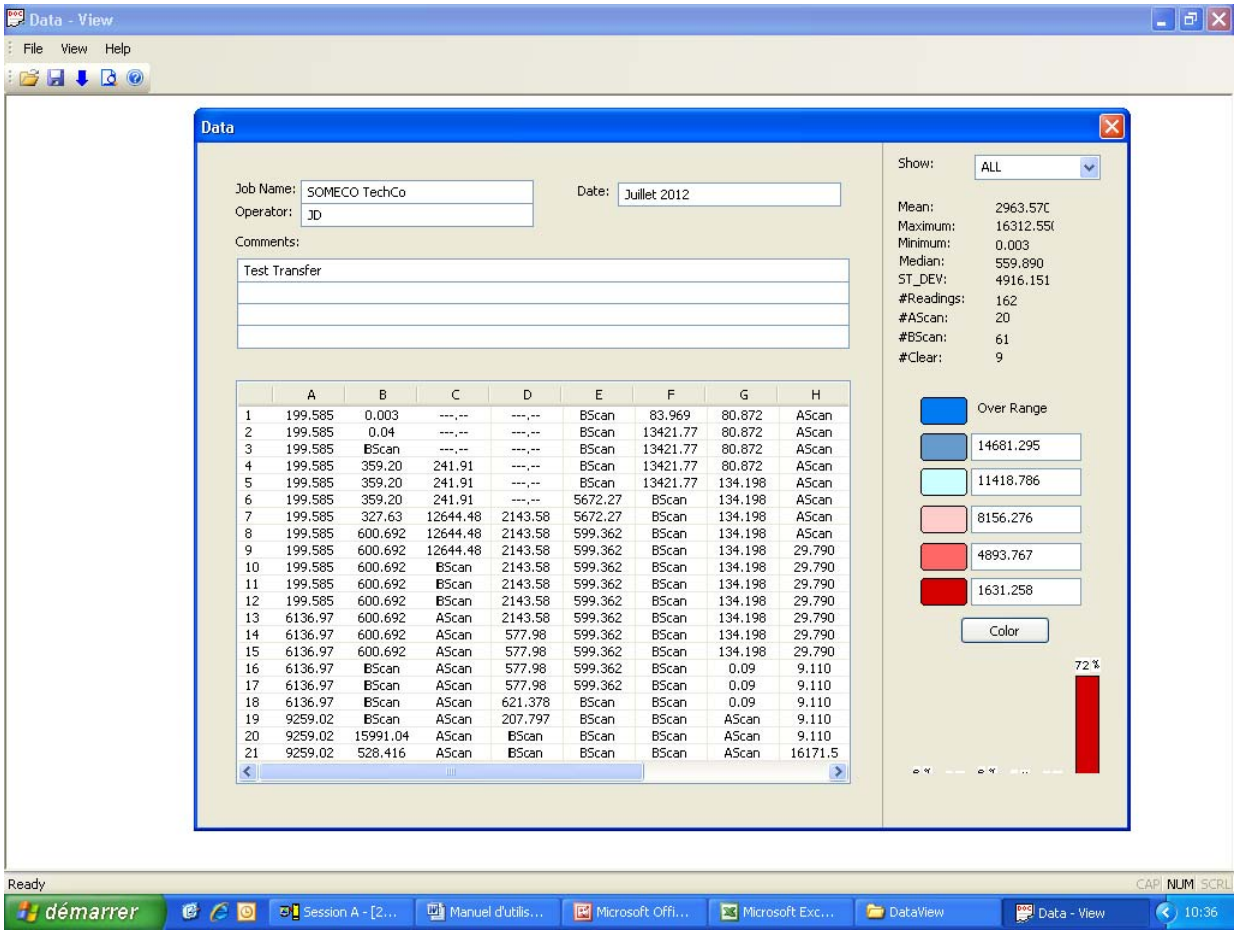
Cet appareil UM5-DL possède un puissant enregistreur de données. Cela permet de mettre en mémoire ses mesures dans un tableau (type grille), de les rappeler et les transférer sur PC: 100 000 données (mesures d'épaisseur avec leurs indicateurs de réglage) et 1 000 ondes A-Scan.
Le transfert de données peut se faire via le câble USB en format EXCEL ou TXT.
Mais pour faire des statistiques, des analyses de mesure et impressions de rapports utiliser le logiciel fournit : **DataView**.

1- Appuyer sur MODE pour entrer dans l'interface de paramétrage
2- Sélectionner SELECT la configuration GRID FILE
3- Ouvrir OPEN le n° de tableau (GRID FILE) au choix de 1 à 399 où est stocké la mesure d'épaisseur enregistrée.
4- On peut visualiser dans le tableau (ligne de 1 à 21 et colonne de A à L) les mesures enregistrées.



A-Scan pouvant être enregistré (SAVE) dans le tableau : **F001** en position : **B 20**

A l'aide du logiciel on peut charger (dowload) les mesures présentent dans le mesureur, les visualiser, obtenir des statistiques et les imprimer sous forme de rapport ; voir image ci-dessous :



	A	B	C	D	E	F	G	H
1	199.585	0.003	---,--	---,--	BScan	83.969	80.872	AScan
2	199.585	0.04	---,--	---,--	BScan	13421.77	80.872	AScan
3	199.585	BScan	---,--	---,--	BScan	13421.77	80.872	AScan
4	199.585	359.20	241.91	---,--	BScan	13421.77	80.872	AScan
5	199.585	359.20	241.91	---,--	BScan	13421.77	134.198	AScan
6	199.585	359.20	241.91	---,--	5672.27	BScan	134.198	AScan
7	199.585	327.63	12644.48	2143.58	5672.27	BScan	134.198	AScan
8	199.585	600.692	12644.48	2143.58	599.362	BScan	134.198	AScan
9	199.585	600.692	12644.48	2143.58	599.362	BScan	134.198	29.790
10	199.585	600.692	BScan	2143.58	599.362	BScan	134.198	29.790
11	199.585	600.692	BScan	2143.58	599.362	BScan	134.198	29.790
12	199.585	600.692	BScan	2143.58	599.362	BScan	134.198	29.790
13	6136.97	600.692	AScan	2143.58	599.362	BScan	134.198	29.790
14	6136.97	600.692	AScan	577.98	599.362	BScan	134.198	29.790
15	6136.97	600.692	AScan	577.98	599.362	BScan	134.198	29.790
16	6136.97	BScan	AScan	577.98	599.362	BScan	0.09	9.110
17	6136.97	BScan	AScan	577.98	599.362	BScan	0.09	9.110
18	6136.97	BScan	AScan	621.378	BScan	BScan	0.09	9.110
19	9259.02	BScan	AScan	207.797	BScan	BScan	AScan	9.110
20	9259.02	15991.04	AScan	BScan	BScan	BScan	AScan	9.110
21	9259.02	528.416	AScan	BScan	BScan	BScan	AScan	16171.5

7 Précautions et maintenance

7.1 Source d'alimentation

Si l'appareil ne s'allume pas, contrôler l'état des 2 piles AA LR6.
Procédure pour changer les piles :

1. Eteindre l'appareil
2. Enlever les vis et ouvrir le boîtier de la batterie
3. Sortir les piles et mettre les piles neuves en place. Respecter la polarité.

Attention :
Même si l'écran est éteint, il y a toujours une faible consommation d'électricité.
Lors d'un stockage prolongé, retirer les piles.

7.2 Précautions

1. Veiller à ce que de la rouille ne se forme pas sur le bloc de calibration. Au besoin, graisser le bloc pour le stockage et le nettoyer avant une nouvelle utilisation.
Après chaque utilisation, nettoyer le bloc zéro. Eviter de stocker l'instrument dans des espaces à températures élevées.
2. Ne pas utiliser de liquide caustique pour le nettoyage du boîtier et de l'écran, tels que alcool et les diluants. Nettoyer avec un peu d'eau sur un chiffon propre.
3. Eviter de rayer la surface de la sonde et appliquer la sonde avec légèreté lors des mesures. Avec une sonde usée, la valeur indiquée sera instable. Elle devra être remplacée.

7.3 Maintenances

Contacter notre service technique sav@someco.fr si l'un des problèmes suivants apparaît :
1. Les composants présentent des dégradations et l'instrument ne peut plus mesurer.
2. L'affichage de l'écran est désordonné.
3. La mesure est anormalement grande dans une situation normale.
4. Le fonctionnement du clavier est désordonné ou ne fonctionne pas.
Comme l'indicateur d'épaisseur UM-5D est un produit de haute technologie, le travail de maintenance devra être fait par un opérateur professionnel. Veuillez ne pas faire de réparations vous-même.

Annexe : vitesse de propagation des ultrasons dans les matières courantes

Matières		Vitesse des ultrasons	
		In/µs	m/s
Aluminium	Aluminium	0.250	6350
Laiton	Brass	0.173	4394
Cadmium	Cadmium	0.109	276
Fonte	Cast iron	0.180 (apprx)	4572
Cuivre	Copper	0.184	4674
Résine d'époxy	Epoxy resin	0.100 (apprx)	2540
Argent	silver	0.142	3607
Alliage nickel argent	German Silver	0.187	4750
Verre soufflé à la main	Glass Crown	0.223	5664
Verre de silex (optique)	Glass Flint	0.168	4267
Or	Gold	0.128	3251
Glace	Ice	0.157	3988
Fer	Iron	0.232	5893
Plomb	Lead	0.085	2519
Magnésium	Magnesium	0.228	5791
Mercure	Mercury	0.057	5639
Nickel	Nickel	0.222	5639
Nylon	Nylon	0.102 (apprx)	2591
Paraffine	Paraffin	0.087	2210
Platine	Platinum	0.156	3962
Plexiglas	Plexiglass	0.106	2692
Polystyrène	Polystyrene	0.092	2337
Porcelaine	Porcelain	0.230 (apprx)	5842
PVC	PVC	0.094	2388
Quartz	Quartz	0.222	5639
Caoutchouc vulcanisé	Rubber vulcanized	0.091	2311
Acier doux	Steel common	0.233	5918
Acier Inox	Steel stainless	0.223	5664
Téflon	Teflon	0.056	1422
Tungstène	Tungsten	0.210	5334
Zinc	Zinc	0.166	4216
Eau	Water	0.058	1473

Note : La table des correspondances ci-dessus sert de référence, et ces valeurs actuelles devront être calibrées suivant les instructions du chapitre 3.3 .

TABLE DES MATIERES

1 INTRODUCTION GENERALE 2
1.1 DETAILS DE L'APPAREIL 2
1.2 COMPOSITION STANDARD 2
1.3 COMPOSITIONS OPTIONNELLES 3
1.4 SPECIFICATIONS 3
1.5 FONCTIONS PRINCIPALES 3
2 FONCTIONS DU CLAVIER 4
3 MESURER L'EPAISSEUR 4
3.1 PRESELECTIONNER LA CÉLÉRITÉ DES MATERIAUX 4
3.2 PARAMETRE DE L'INSTRMUENT 5
3.3 CALIBRATION 7
3.4 MODES D'AFFICHAGES 7
3.5 AJUSTER LES SPECIFICATIONS DANS L'INTERFACE A-SCAN 10
3.6 UTILISER LA FONCTION B-SCAN 12
3.6.1 INTERFACE DU B-SCAN 12
3.6.2 INDRODUCTION AU B-SCAN 12
3.7 ANALYSES CAS REELS 13
4 CONNAISSANCES NECESSAIRES AVANT MESURE 14
4.1 PREVENTION CONTRE LES ERREURS DE MESURE 14
4.2 METHODES DE MESURES 15
4.3 MESURE DE TUBE 15
4.4 MESURE SUR FONTE 15
5 CARACTERISTIQUE TECHNIQUE SUPPLEMENTAIRE 16
6 FONCTION DE STOCKAGE DES DONNÉES 17
7 PRECAUTIONS ET MAINTENANCE 19
7.1 SOURCE D'ALIMENTATION 19
7.2 CONSIDERATIONS 19
7.3 MAINTENANCES 19

Annexe : Tableau des vitesses de propagation (célérité) des ultrasons dans les différentes matières.

1. Introduction générale

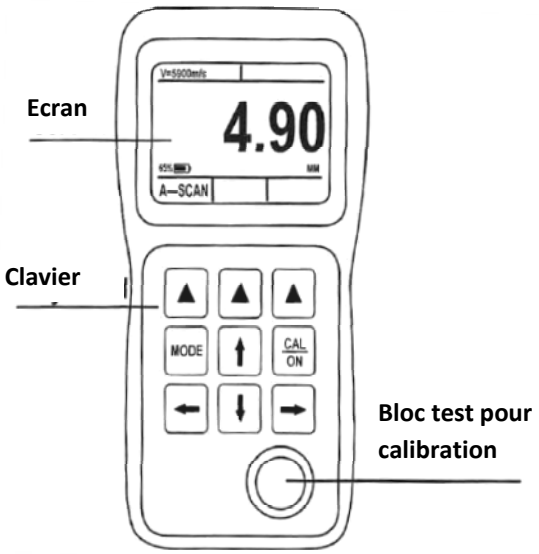
L'appareil de mesure d'épaisseur par ultrasons MU-5DL, envoie des ultrasons à travers un objet, mesure l'épaisseur digitalisée en temps réel, sans destruction de cet objet. C'est un appareil de mesure miniature, il a été développé suivant la théorie de la mesure par ultrasons. L'MU-5DL permet d'obtenir une réponse rapide, une mesure précise et non destructive.

De plus, l'affichage des ondes acoustiques des modes : A-Scan & B-Scan offre une représentation visuelle de l'écho, permettant une étendue de mesure plus vaste, un résultat plus précis, une faible incertitude de mesure et permet donc un processus de mesure mieux maîtrisé.

L'indicateur d'épaisseur ultrasonique MU-5DL, peut être utilisé dans des domaines variés comme la fabrication et l'usinage, le traitement de métaux, l'industrie chimique, les services Qualité (Production, Achat, Audits), etc.

Il peut non seulement mesurer précisément diverses sortes de matériaux et composants, mais peut aussi contrôler l'épaisseur minimale de tubes et des moyens sous pression dans les équipements industriels, afin de contrôler le niveau de corrosion.

1.1 Détails de l'appareil



1.2 Composition standard

NOM	NOMBRE
APPAREIL DE MESURE	1
SONDE	1
PILES ALKALINE	2
COUPLANT (GEL)	1
MALLETTE DE RANGEMENT	1
MANUEL D'UTILISATION	1

1.3 Compositions optionnelles

SONDE HAUTE-TEMPERATURE	SONDE POUR FONTE
PETITE SONDE	MINI SONDE
CABLE DE CONNEXION DE LA SONDE	BLOC MULTIPALIERS POUR ETALONNAGE

1.4 Spécifications

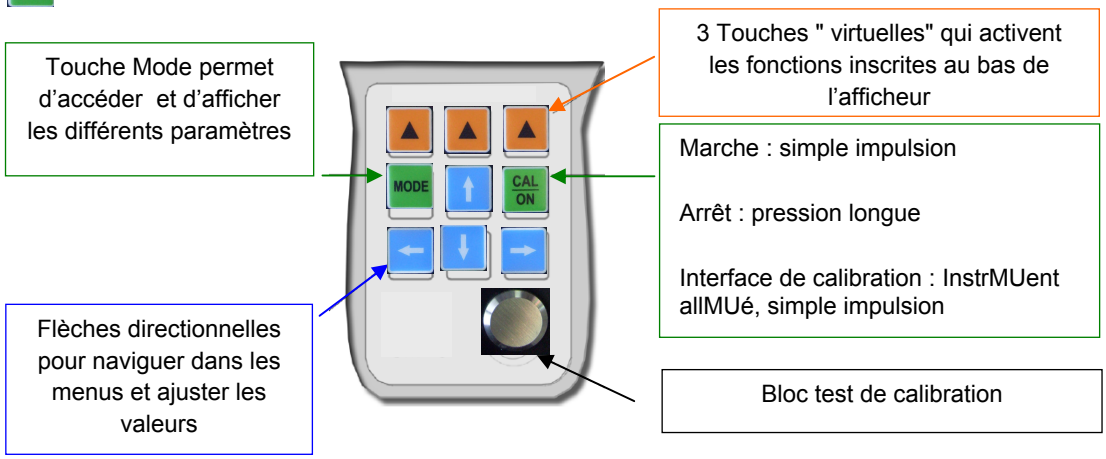
SPECIFICATIONS	DONNEES
TAILLE (mm)	150 X 72 X 34
POIDS (g)	275 (BATTERIES INCLUSES)
TEMPERATURE D'UTILISATION (°C)	-10~40
ALIMENTATION	2 PILES ALKALINES 1.5V
AUTONOMIE	35 HEURES
AFFICHEUR	320 X 240 ''DOT-MATRIC TRUE'' ECRAN COULEUR
SONDE	SONDE DOUBLE ELEMENT
PLAGE DE MESURE (mm)	0.8~275
RESOLUTION DIGITALE (mm)	0.01
PLAGE CÉLÉRITÉ DE TRANSMISSION (m/s)	500~9999
UNITE	INCH/MM
LANGUE	ANGLAIS
MODE D'AFFICHAGE DE L'ONDE ACOUSTIQUE	RF+, RF-, HALF+, HALF-, FULL

1.5 Fonctions principales

1. L'interface de configuration des spécifications est simple et intuitif
2. Affichage optionnel A-Scan: visualisation en direct du signal de résonance des ondes acoustiques
3. Statut du couplage matérialisé par des couleurs d'affichage différentes (vert : non couplé, blanc couplé)
4. Alarme des épaisseurs : alarme automatique quand les résultats sont au-delà des limites de tolérances (affichage de la valeur en rouge)
5. Mode valeurs extrêmes : Mémorise les valeurs minimMU et maximMU pendant la mesure
6. Mode Différentiel : affichage de la différence d'épaisseur mesurée en valeur et en pourcentage, par rapport à la référence attendue
7. Unité paramétrable : mm et Inch
8. Résolution paramétrable : Standard 0,01 mm ou Basse 0,1 mm
9. Mode ajustement du signal : Full, Half+, Half-, RF+, RF-
10. Forme de l'onde acoustique paramétrable : Mode enveloppe (contour) ou mode surface (plein)
11. Interface uniquement en anglais
12. Autonomie de 35 heures

2. Fonctions du clavier

En tout, il y a 9 touches sur le clavier, incluant 3 touches de fonctions ‘’virtuelles’’ , 4 touches directionnelles , 2 touches pour les fonctions spécifiques (CAL/ON et MODE). Voir l’illustration suivante [2.1])


Touche Mode permet d’accéder et d’afficher les différents paramètres
3 Touches " virtuelles" qui activent les fonctions inscrites au bas de l’afficheur
Marche : simple impulsion
Arrêt : pression longue
Interface de calibration : InstrMUent allMUé, simple impulsion
Flèches directionnelles pour naviguer dans les menus et ajuster les valeurs
Bloc test de calibration
MODE
CAL ON

2.1 Illustration des fonctions du clavier

3. Mesurer l’épaisseur

3.1 Présélectionner la célérité des matériaux

3.1.1 Célérité matière inconnue

Avec une célérité de matière inconnue, une calibration avant un test est nécessaire. La plage de célérité est comprise entre 500m/s et 9999m/s.

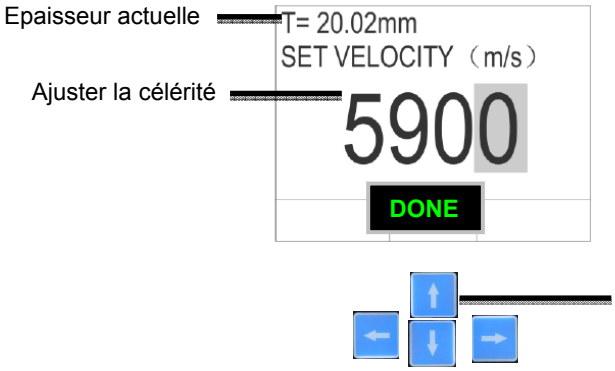
Pour cela, procéder comme suit :

1- Préparer un bloc test de la même matière que l’objet de test.
Préparer proprement la surface à tester.
2- Mesurer l’épaisseur du bloc test avec un pied à coulisse.
3- Appliquer du couplant (gel) sur la surface du bloc test.
4- Mesurer l’épaisseur du bloc test avec la sonde et garder le contact (couplage).
Appuyer sur la touche , avec la touche ‘’virtuelle’’ , sélectionner **VEL** (velocity : célérité).

5- Utiliser les flèches directionnelles pour ajuster la célérité, jusqu’à ce que l’épaisseur affichée, corresponde à l’épaisseur précédemment mesurée, connue.

3.1.2 Célérité matière connue :

Ajuster la célérité directement à la célérité connue de la matière. Voir illustration ci-dessous.



1. Appuyer sur CAL/ON pour rentrer dans le menu calibration.
2. Avec la touche ''virtuelle'' , sélectionner **VEL** (velocity, célérité)
4. Sélectionner **DONE** avec la touche ''virtuelle'' afin de sauvegarder la célérité et de retourner dans l'interface de mesure.
3. Appuyer sur les flèches directionnelles pour ajuster la valeur de la célérité.

3.1 AJUSTER LA CÉLÉRITÉ PAS À PAS

3.2 Paramétrage de l'instrMUent

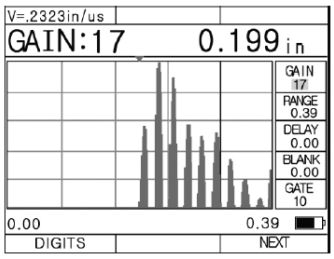
L'ensemble des fonctions sera présenté en détail plus loin dans ce manuel

Appuyer sur MODE pour entrer dans l'interface de configuration spécifique.

Cet interface inclus diverses options d'ajustements telles que :

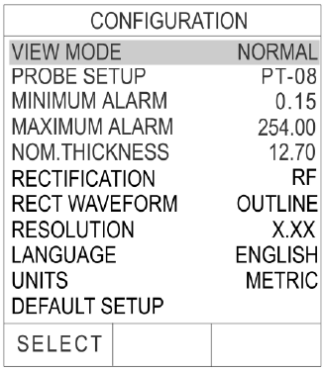
- GRID FILE : GESTION DES FICHIERS
- MEASURE MODE : MODE DE MESURE ECHO-ECHO
  - P-E : Mesure entre Echos automatique
  - E-E : Mesure entre Echos manuelle
- VIEW MODE : MODE D'AFFICHAGE
  - NORMAL : affiche la valeur mesurée
  - MIN+MAX : affiche la valeur mini et maxi mesurée
  - DIFF/RR% : affiche la différence par rapport à une épaisseur prédéfinie : en mm et en %tage.
- PROBE SETUP : Sélection de la sonde, permet de sélectionner le modèle de sonde utilisé
- MINIMMU ALARM : Limite de tolérance basse (par défaut, elle est égale à la capacité de la sonde).
- MAXIMMU ALARM : Limite de tolérance haute (par défaut, elle est égale à la capacité de la sonde).
- NOM THICKNESS : Epaisseur nominal. Permet de définir l'épaisseur de ''référence'', lors d'une utilisation en mode d'affichage DIFF/RR%, cette fonction sera présentée en détail
- B-SCAN MINIMMU : Donne le minimMU de l'épaisseur de l'échographie mode B
- B-SCAN MAXIMMU : Donne le maximMU de l'épaisseur de l'échographie mode B

- MODE RECTIFICATION : Choix de la forme de l'onde pour ajustement de la mesure. RF+ (Radio Fréquence, signal complet), RF- (version. Négative du signal RF+), HALF + (Fréq. Positives Seulement), HALF - (Fréq. Négatives Seulement mais inversée), FULL (correspond à HALF + et HALF – inversé)



3.3 HALF+ (Ondes positives seulement)

- RECT WAVEFORME : Choix de l'affichage du signal en Mode Enveloppe (contour) ou Mode Surface (plein)
- RESOLUTION : Permet de régler le nombre de digit de l'affichage : X.XX mm/ X.X mm ou X.XXX inch / X.XX inch.
- UPDATE RATE : Taux d'échantillonnage 4Hz, 8Hz ou pour le balayage 16Hz.
- UNITES : Unités de mesure sélectionnable mm ou inch
- AUTO POWER DOWN : Arrêt automatiquement de l'instrMUent. Soit DESACTIVEE, ou APRES : 5, 10 ou 20 min de non utilisation.
- ERASE ALL FILES : Permet d'effacer tous les fichiers stockés dans l'instrMUent.

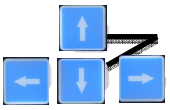


1. Appuyer sur MODE pour entrer dans l'interface de paramétrage.

2. Appuyer sur SELECT avec la ''touche virtuelle'' afin d'activer la dite spécification.

5. Appuyer sur RETURN avec la ''touche virtuelle'' pour Valider.

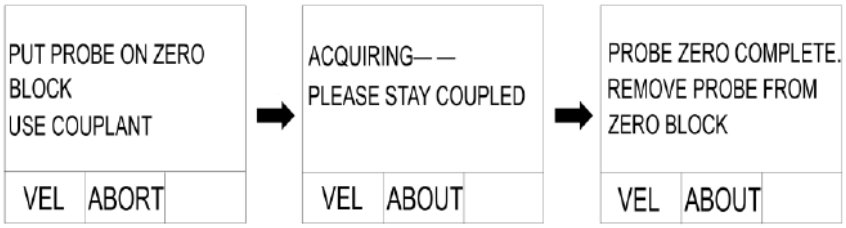
3. Appuyer sur ces flèches directionnelles pour naviguer dans les différentes Paramètres puis choix des Spécifications, et ajuster les Valeurs.



4. Appuyer sur ces flèches pour ajuster le bon digit.

3.3 Calibration

Avant de mesurer une épaisseur avec l'MU-5, il est nécessaire de calibrer la sonde. Suivre les étapes suivantes :



3.4 Illustration des étapes de calibration

3.3.1. Pour ajuster la célérité, procéder suivant la méthode décrite dans le chapitre 3.1

3.3.2. Pour se calibrer sur le block étalon.

1. Après avoir allMUé l'appareil, appuyer sur CAL ON pour entrer dans l'interface de calibration. L'écran affiche PUT PROBE ON ZERO BLOCK USE COUPLANT.

2. Appliquer une fine couche de couplant au bout de la sonde, puis placer la sonde sur le bloc zéro et la maintenir en position jusqu'à ce que l'écran affiche ACQUIRING PLEASE STAY COUPLED.

3. Maintenir l'application quelques secondes, et l'écran affichera PROBE ZERO COMPLETE REMOVE PROBE FROM ZERO BLOCK. Enlever la sonde du block zéro et automatiquement l'instrMUent se retrouvera sur l'interface de mesure.

4. Pendant la calibration, appuyez sur ABORT (abandonner) afin d'arrêter la calibration et de retourner à l'interface de mesure.

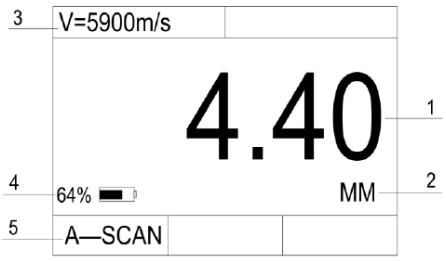
3.4 Mode d'affichage

Il y a cinq interfaces de mesure, chacun avec un mode d'affichage spécifique:

Le mode standard, le mode différentiel, le mode des valeurs limites, le mode de balayage A et le mode de balayage B.

La mesure de l'épaisseur, l'unité, la célérité, et le niveau de charge de la batterie sont toujours affichés dans ces différents modes d'affichage.

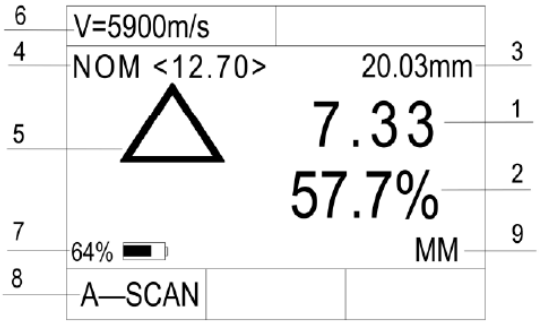
NORMAL (Mode standard) : l'interface est prête à fonctionner. Cette interface affiche principalement **la valeur** de l'épaisseur mesurée en plein écran, la célérité de la matière, et l'unité.



3.5 Interface du mode normal

1- Valeur de l'épaisseur mesurée
2- Unités
3- Célérité de la matière
4- Niveau de charge de la batterie
5- Le type de ''SCAN'' utilisé (A ou B)

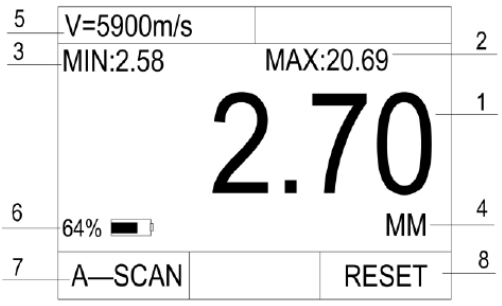
DIFF/RR% (Mode Différentiel) : cette interface affiche la valeur d'épaisseur mesurée, la valeur d'épaisseur de référence, la différence entre ces 2 valeurs en mm et en %tage. Avant d'utiliser ce mode, il est nécessaire de définir l'épaisseur de référence. La procédure est expliquée dans le chapitre 3.2.



3.6 Interface du mode de différence

1- Ecart en mm entre la valeur normale et la valeur présente
2- Rapport entre la valeur mesurée et la valeur de référence
3- Valeur d'épaisseur mesurée
4- Valeur de référence
5- Logo du mode ''différence''
6- Célérité de la matière
7- L'état de charge de la batterie
8- Le type de ''SCAN'' utilisé. (A ou B)

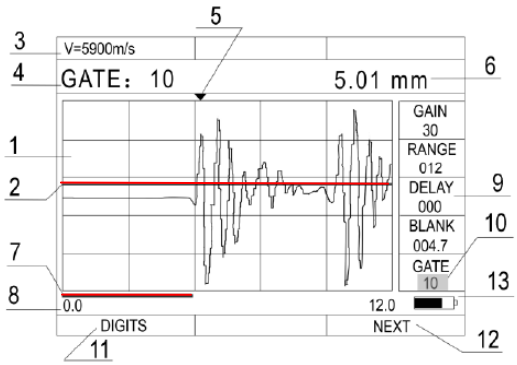
MIN+MAX (Valeurs limites : minimMU & maximMU mesurées) : ce mode permet à l'opérateur de visualiser en temps réel la valeur minimMU et la valeur maximMU qu'il a mesuré durant cette phase de contrôle. Les valeurs maximales et minimales pendant ce test sont affichées. Appuyer sur RESET pour remettre MIN et MAX à zéro.



3.7 Interface du mode des valeurs limites

1- Valeur d'épaisseur mesurée
2- Valeur maximale
3- Valeur minimale
4- Unité de mesure
5- Célérité de la matière
6- Etat de charge de batterie
7- Le type de ''SCAN'' utilisé. (A ou B)
8- Reset

MODE A-SCAN (Balayage A): affiche les ondes ultrasonores en temps réel et la valeur d'épaisseur mesurée. Le coté droit de l'interface indique la spécification d'ajustement du signal pouvant être sélectionné. Par l'ajustement de ces spécifications on peut finalement résoudre les différentes difficultés de mesures d'épaisseur lors de tests.



3.8 Interface du mode A-Scan

1- Zone d'affichage de l'onde acoustique
2- Seuil (Gate)
3- Célérité de la matière
4- L'amplification (sélectionné dans SPECIFICATION)

5- Point de mesure (Le premier point d'intersection entre l'onde et le seuil)
6- La valeur d'épaisseur présente
7- Suppression des étendue (Blank)

8- Les coordonnées de départ à l'écran
9- Spécification de zone d'ajustement
10- Spécification sélectionnée
11- Mode digit
12- Choix de spécification
13- Etat de charge de la batterie

Attention :
Quand la sonde et l'objet **ne sont pas complètement couplés**, la valeur de l'épaisseur dans les différentes interfaces apparaît en **VERTE**, s'ils sont **bien couplés**, elle est **BLANCHE** et lorsque la **limite est dépassée**, elle est **ROUGE**.

Rappel important :
Les échos, du mode A-Scan, sur le côté droit de l'écran représentent les caractéristiques qui surviennent à une plus grande profondeur par rapport à la surface du matériau contrôlé que ceux situés sur la gauche de l'écran.
Par conséquent, déplacer une Fenêtre (appelé suppression étendue ou **Blank**) vers la droite signifie que la fenêtre évalue une portion plus profonde du matériau contrôlé.
Un paramètre de fenêtre plus large signifie que la fenêtre évalue une portion plus profonde du matériau contrôlé.
Augmenter la hauteur verticale (appelée le seuil ou **Gate**) d'une fenêtre signifie que seuls les signaux réfléchis d'une amplitude suffisamment grande vont franchir cette fenêtre.
Chaque sonde sélectionnée dispose de paramètres de fenêtre par défaut qui devraient correspondre à la plupart des applications. Si les échos ne sont pas correctement mesurés, l'utilisateur peut régler l'ouverture des fenêtres (**Blank** et **Gate**) porte pour s'assurer que le **MU-5DL** mesure correctement les échos.
Pour configurer les paramètres de fenêtre, passez à la section appropriée : Voir en détail au chapitre 3.5.

MODE B-SCAN (Balayage B):
Voir interface B-SCAN au paragraphe : **3.6 Utiliser la fonction B-Scan**

3.5 Ajuster les spécifications dans l'interface A-Scan

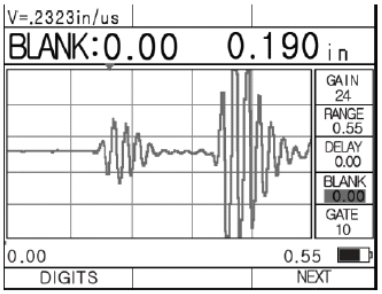
Dans l'interface **A-SCAN**, appuyez sur la touche "virtuelle" : NEXT et sélectionnez la spécification à ajuster. Puis appuyez sur les touches directionnelles pour ajuster les valeurs. Les flèches du haut et du bas sont utilisées pour de petites valeurs tandis que les flèches de gauche et droite pour de grandes valeurs.

GAIN : Ajustez manuellement (par 1db) de ce réglage pour agrandir l'écho du signal. Cette fonction est très utile pour mesurer les matières à fort taux d'atténuation (comme la fonte).

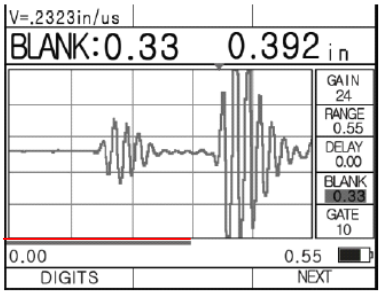
RANGE : Permet d'ajustez l'étendu de mesure (Temps) de l'écran. Les formes d'ondes peuvent être compressées ou visuellement étendues. Si le champ d'affichage est paramétré incorrectement les ondes sont illisibles ou invisibles, car au-delà de la zone d'affichage. Cependant, la valeur testée peut tout de même être lue correctement.

DELAY : Permet d'ajustez le début de l'onde ultrasonore par rapport à l'écran. Si le champ d'affichage horizontalement est paramétré incorrectement les ondes peuvent être invisibles, car au-delà de la zone d'affichage. Cependant, la valeur testée peut tout de même être lue correctement.

BLANK : Création d'une ligne Rouge horizontale (pour définir au-delà : une fenêtre de mesure) pour supprimer (to Blank) les ondes parasites se trouvant au-dessus de celle-ci. Lors d'un test les mesures peuvent être tronquées à cause de : l'état de surface de la matière (corrosions, salissure, …), la matière (ALMUiniMU), des défauts internes à la matière, l'inégalité de la pièce testé, ou une structure en strate. Ajustez l'amplitude (Gain) ou le seuil (Gate) peut résoudre une partie des problèmes, mais seule la fonction suppression (Blank) peut prévenir les erreurs lorsque les échos parasites sont plus grands que les échos de la matière.

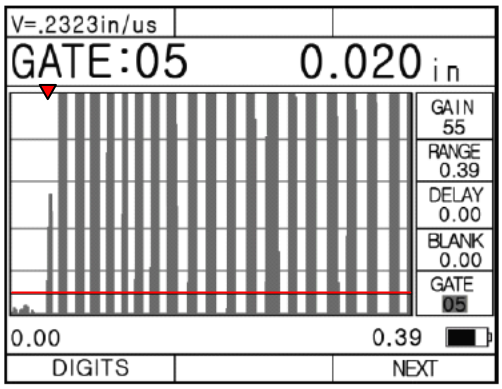


3.9 Mesure de l'épaisseur avec Blank à 0 (sans suppression).



3.10 Les ondes sonores au dessus de la ligne rouge ne sont plus prises en compte dans la mesure.

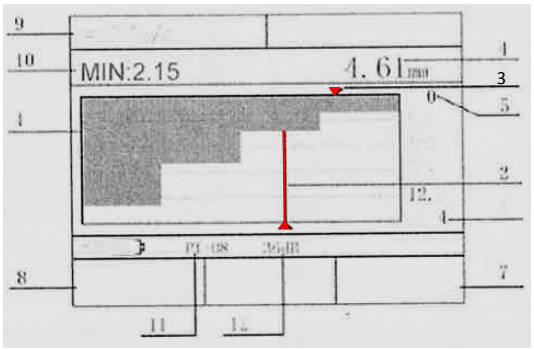
GATE : Ajustez la taille de la fenêtre. La sonde peut prendre en compte les échos et afficher la valeur de l'épaisseur, seulement quand les ondes sont plus hautes que le seuil. Le premier point d'intersection entre l'onde et le seuil est pointé par une flèche rouge, qui peut aider au jugement correct ou pas de la mesure donc de la valeur d'épaisseur.



3.11 Forme de l'onde avec PT04, épaisseur mesurée: 0.02inch

3.6 Utiliser la fonction B-Scan

3.6.1 Interface du B-Scan



3.12 Diagramme de l'interface B-Scan

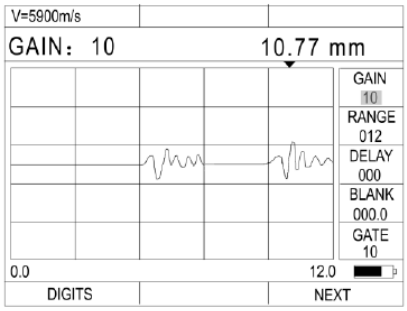
1- Ecran B-Scan
2- Indicateur (épaisseur)
3- Triangles rouge (indique la valeur d'épaisseur minimale)
4- Indique la valeur de l'épaisseur
5- Valeur minimale de l'épaisseur dans le B-Scan
6- Valeur maximale de l'épaisseur dans le B-Scan
7- Réinitialise les images et mesures du B-Scan
8- Entrer dans l'interface de mesure nMUérique
9- Vitesse des ultrasons (Célérité)
10- Valeur minimale d'épaisseur dans l'image du B-Scan
11- Modèle de sonde
12- Gain

3.6.2 Introduction au B-Scan

La jauge d'épaisseur MU-5D a une fonction de base de temps B-Scan. Déplacez la sonde le long de la surface de la pièce, alors la cartographie du profil de la pièce s'affichera à l'écran. Utilisez-le pour observer les dessous de la pièce.
Enlevez la sonde de la pièce, la valeur (l'épaisseur) minimale du profil sera automatiquement capturée, et indiquera cette position avec un triangle rouge. Grâce à cet indicateur, vous pouvez voir n'importe quelle valeur d'épaisseur du profil mesuré (capturé).

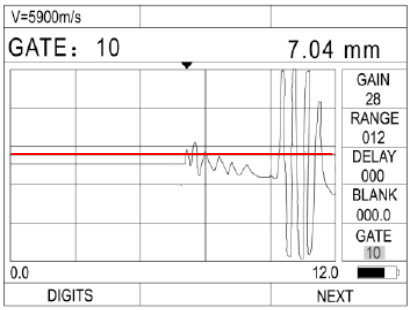
3.7 Analyse de cas réel

1. Quand on mesure l'épaisseur, les faibles GAIN provoquent des résultats imprécis. L'épaisseur de l'objet de test est de 5 mm, mais comme on le constate sur l'image suivante, avec un faible GAIN, le résultat est de 10,77 mm ! Car le premier écho n'a pas franchi le seuil (GATE) automatique, la fenêtre de mesure ne localise que le second écho. Ce résultat est évidemment faux, les opérateurs peuvent amplifier l'écho en augmentant le GAIN pour que le premier écho soit automatiquement détecter par le seuil (Gate) et donc être dans la fenêtre de mesure pour une mesure correcte.



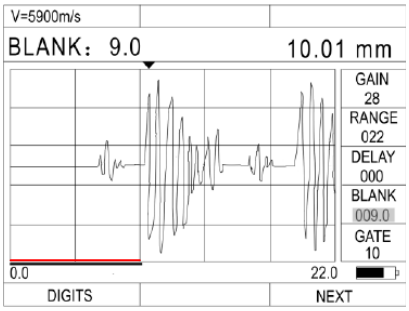
3.13 Cas réel 1

2. Si il existe quelques défauts sur les objets testés, et que le seuil automatique détecte les premiers échos, comme sur l'image suivante, alors l'épaisseur mesurée de l'objet de test (ici de 10 mm) est incorrecte 7 mm ! La mesure correcte peut être réalisée en augmentant le seuil (GATE) au dessus des premiers échos.



3.14 Cas réel 2

3. Si il y a une imperfection sur l'objet testé et que la fenêtre de mesure prend en compte les premiers échos, correspondant à cette imperfection, alors le résultat de l'épaisseur sera faut ! Dans ces conditions, l'opérateur peut utiliser la fonction de suppression de l'étendue de mesure (BLANK) pour avoir un résultat de test correct. Comme sur l'image suivante, la ligne en bas de l'écran permet de supprimer les premiers échos au-dessus d'elle et donc définir une nouvelle fenêtre pour obtenir une valeur exacte.



3.15 Cas réel 3

4. Connaissances nécessaires avant mesure

4.1 Prévention contre les erreurs de mesures

4.1.1. Influence de la matière

Dans beaucoup de matières non métalliques ou plastiques, le changement de célérité est évident, donc, l'exactitude de la mesure est perfectible. Si la matière de l'objet n'est pas isotrope, la célérité varie suivant les différentes directions des ondes. Dans ces conditions, la célérité définie par avance pour ce type de matière, devrait être la valeur moyenne définie lors du test sur l'étalon (bloc test) de matière équivalente.

4.1.2. Matière ultra fin

Quand l'épaisseur de l'objet testé est en dessous de la limite minimale détectable par la sonde, le résultat peut être faux ! L'épaisseur peut être acquise par une "contraction" de la célérité.
Quand un matériel ultra fin est testé, parfois un Double-Echo apparaît, et la mesure est parfois deux fois supérieures au résultat correct. D'autres résultats faux peuvent apparaître comme « PULSE ENVELOPE AND CIRCULATORY JMUPING » ce qui signifie que l'épaisseur affichée est supérieur à la réalité. Pour empêcher toutes ces sortes d'erreurs, quand vous testez un objet avec une épaisseur inappropriée aux limites minimales, l'opérateur doit faire attention à l'affichage des ondes et passer par une analyse manuelle pour ajuster le GAIN puis le BLANK.

4.1.3. L'importance du nettoyage (préparation) de la surface de contact avec la sonde

Avant toutes mesures, toute les poussières, salissures et les corrosions devront être nettoyées ! Ainsi que les couches comme la peinture devront être enlevées.

4.1.4. L'influence de la rugosité

La surface extrêmement rugueuse peut créer des mesures fausses, ou perte de mesure. Par conséquent, la surface du matériel devra être lisse avant toutes mesures, grâce à un polissage, ou en utilisant un couplant à forte viscosité.

4.1.5. Surface après un processus de traitement de surface

Pour des formes régulières et dures après traitement de surface, la mesure peut-être fausse. Excepter pour les méthodes d'ajustement mentionnées dans le paragraphe 4.1.4 ; il est nécessaire d'ajustez l'angle entre les ultrasons émis (la plaque métallique qui traverse le centre de la sonde) et les formes de la matière testée. Bien les positionner perpendiculairement ou parallèlement (plaque métallique à 90°) pour obtenir la valeur d'épaisseur minimale.

4.2 Méthodes de mesure

4.2.1. Mesure en 1 seul point.

Utilisez la sonde pour mesurer un point au hasard à la surface d'un objet, la valeur affichée est l'épaisseur.

4.2.2. Mesure par 2 points.

Mesurer deux fois au même endroit l'objet, avec un angle de 90° de la sonde (la plaque métallique qui traverse le centre de la sonde) dans la deuxième mesure, la lecture la plus mince est la valeur de l'épaisseur.

4.2.3. Mesure par plusieurs points.

Lorsque la mesure est instable, mesurer à plusieurs reprises dans un cercle de Ø 30 mm, la valeur la plus mince est la valeur de l'épaisseur.

4.2.4. Mesure en continue.

Prendre des mesures en continues le long d'un axe spécifié avec des intervalles de 5 mm ou moins selon le point de mesure recherché, la valeur la plus mince est la valeur de l'épaisseur.

4.3 Mesure de tube

La mesure peut être instable. Mesurer plusieurs fois au même endroit l'objet, avec un angle de 90° de la sonde (la plaque métallique qui traverse le centre de la sonde), la lecture la plus mince est la valeur de l'épaisseur.
Quand le diamètre du tube est grand, la plaque métallique qui traverse le centre de la sonde devra être à 90° de l'axe du tube.
Lors d'un petit diamètre de tube, les mesures devront être faite avec les deux angles : longitudinal ou perpendiculaire à l'axe du tube et la lecture le plus mince est la valeur de l'épaisseur.

4.4 Mesure dans la fonte

La mesure d'épaisseur de la fonte est difficile, par ses caractéristiques particulières à forte atténuation.
Structure à gros grain, peu homogène, surface rugueuse. Il est donc nécessaire de respecter quelques règles :
1. Utilisez une sonde basse fréquence comme le modèle ZT-12
2. Pour mesurer une pièce en fonte n'ayant pas eu de traitement de surface, un couplant à haute viscosité comme de l'huile, de la graisse ou du ‘'verre liquide (silicate sodiMU)'' est nécessaire.
3. Calibrer la vitesse de propagation avec un bloc de matière identique à la matière devant être mesurée et avec le même angle.

5. Caractéristique technique supplémentaire

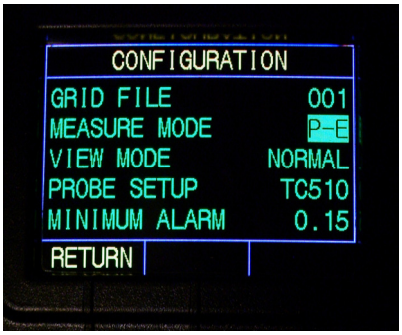
Cet appareil MU5-DL possède un Mode MEASURE MODE pour une mesure entre Echos.

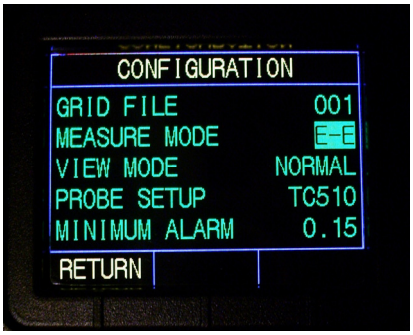
- P-E : Mesure entre échos automatique, mesure de l'épaisseur total de la matière.
- E-E : Mesure entre écho manuelle (mode A-Scan en temps réel seulement)

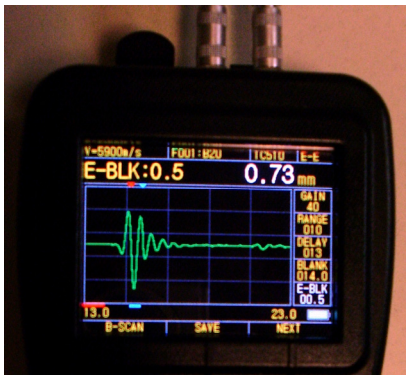
  En se servant des échos de fond multiples, le mesureur peut afficher l'épaisseur réelle du métal sans l'épaisseur de revêtement. Réglage noté E-Blank avec une ligne horizontal Bleu.

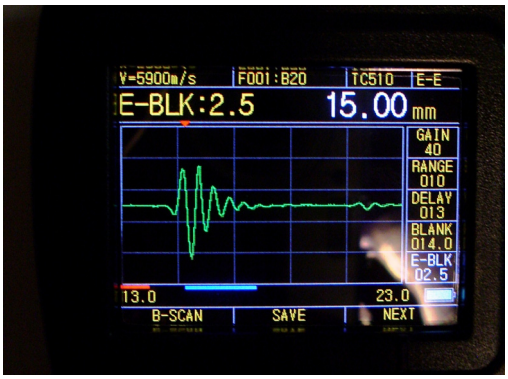
  Voir photographies ci-dessous.

  Attention : le réglage manuel de E-Blank dans l'affichage A-Scan est aussi pris en compte dans les autres modes d'affichage : B-Scan et Digit !







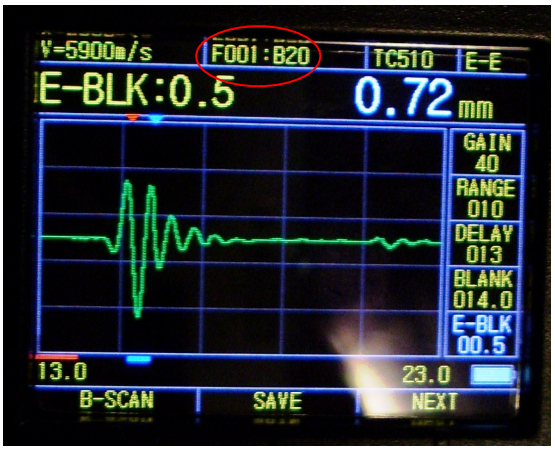


Après réglage de l' E-BLK (E-Blank) confirmation de l'épaisseur exacte du bloc étalon de 15 mm.

6. Fonction de stockage des données

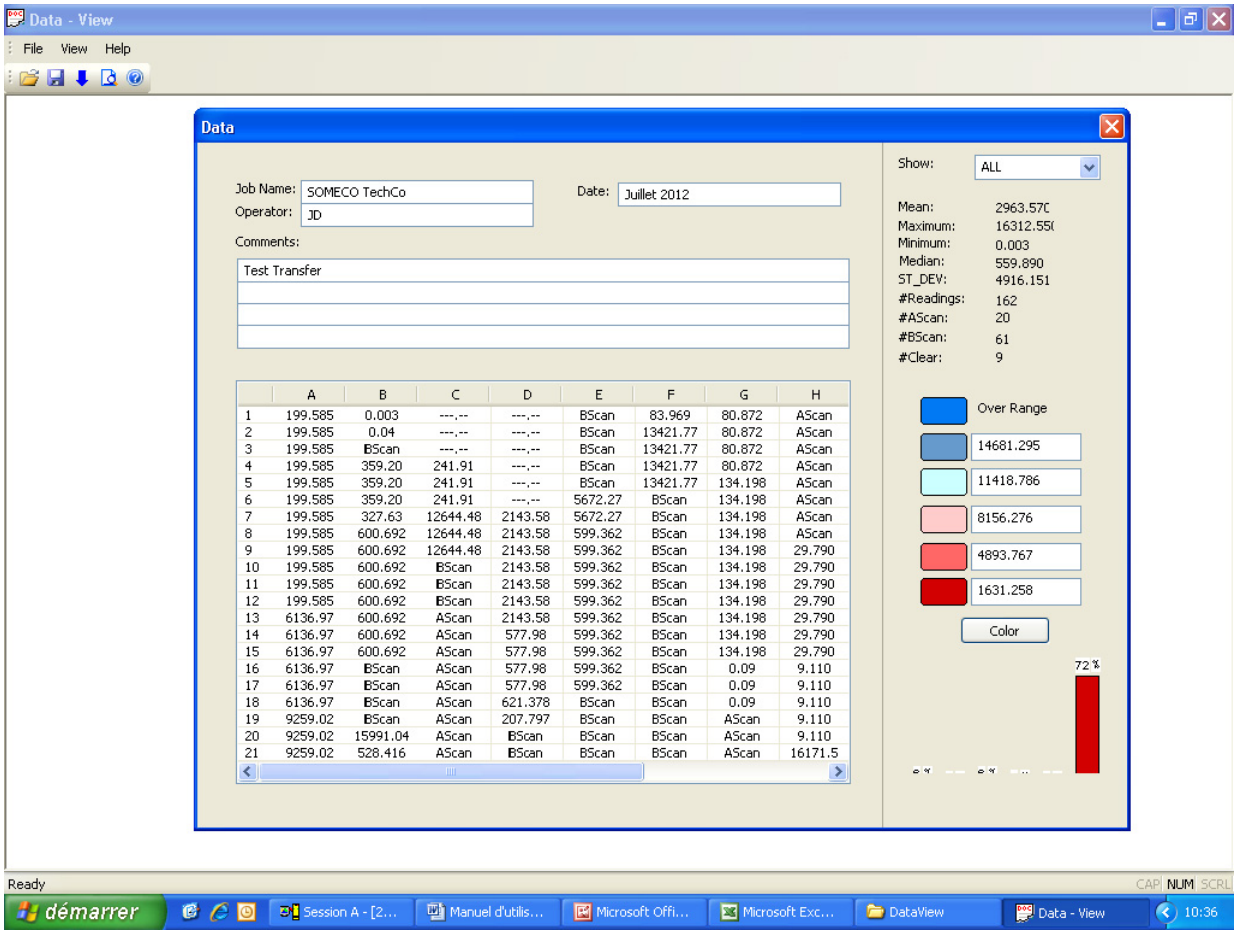
Cet appareil MU5-DL possède un puissant enregistreur de données. Cela permet de mettre en mémoire ses mesures dans un tableau (type grille), de les rappeler et les transférer sur PC: 100 000 données (mesures d'épaisseur avec leurs indicateurs de réglage) et 1 000 ondes A-Scan.
Le transfert de données peut se faire via le câble USB en format EXCEL ou TXT.
Mais pour faire des statistiques, des analyses de mesure et impressions de rapports utiliser le logiciel fournit : **DataView**.

1- Appuyer sur MODE pour entrer dans l'interface de paramétrage
2- Sélectionner SELECT la configuration GRID FILE
3- Ouvrir OPEN le n° de tableau (GRID FILE) au choix de 1 à 399 où est stocké la mesure d'épaisseur enregistrée.
4- On peut visualiser dans le tableau (ligne de 1 à 21 et colonne de A à L) les mesures enregistrées.



A-Scan pouvant être enregistré (SAVE) dans le tableau : **F001** en position : **B 20**

A l'aide du logiciel on peut charger (dowload) les mesures présentent dans le mesureur, les visualiser, obtenir des statistiques et les imprimer sous forme de rapport ; voir image ci-dessous :



	A	B	C	D	E	F	G	H
1	199.585	0.003	---.--	---.--	BScan	83.969	80.872	AScan
2	199.585	0.04	---.--	---.--	BScan	13421.77	80.872	AScan
3	199.585	BScan	---.--	---.--	BScan	13421.77	80.872	AScan
4	199.585	359.20	241.91	---.--	BScan	13421.77	80.872	AScan
5	199.585	359.20	241.91	---.--	BScan	13421.77	134.198	AScan
6	199.585	359.20	241.91	---.--	5672.27	BScan	134.198	AScan
7	199.585	327.63	12644.48	2143.58	5672.27	BScan	134.198	AScan
8	199.585	600.692	12644.48	2143.58	599.362	BScan	134.198	AScan
9	199.585	600.692	12644.48	2143.58	599.362	BScan	134.198	29.790
10	199.585	600.692	BScan	2143.58	599.362	BScan	134.198	29.790
11	199.585	600.692	BScan	2143.58	599.362	BScan	134.198	29.790
12	199.585	600.692	BScan	2143.58	599.362	BScan	134.198	29.790
13	6136.97	600.692	AScan	2143.58	599.362	BScan	134.198	29.790
14	6136.97	600.692	AScan	577.98	599.362	BScan	134.198	29.790
15	6136.97	600.692	AScan	577.98	599.362	BScan	134.198	29.790
16	6136.97	BScan	AScan	577.98	599.362	BScan	0.09	9.110
17	6136.97	BScan	AScan	577.98	599.362	BScan	0.09	9.110
18	6136.97	BScan	AScan	621.378	BScan	BScan	0.09	9.110
19	9259.02	BScan	AScan	207.797	BScan	BScan	AScan	9.110
20	9259.02	15991.04	AScan	BScan	BScan	BScan	AScan	9.110
21	9259.02	528.416	AScan	BScan	BScan	BScan	AScan	16171.5

7 Précautions et maintenance

7.1 Source d'alimentation

Si l'appareil ne s'allMUe pas, contrôler l'état des 2 piles AA LR6.
Procédure pour changer les piles :

1. Eteindre l'appareil
2. Enlever les vis et ouvrir le boîtier de la batterie
3. Sortir les piles et mettre les piles neuves en place. Respecter la polarité.

Attention :
Même si l'écran est éteint, il y a toujours une faible consommation d'électricité.
Lors d'un stockage prolongé, retirer les piles.

7.2 Précautions

1. Veiller à ce que de la rouille ne se forme pas sur le bloc de calibration. Au besoin, graisser le bloc pour le stockage et le nettoyer avant une nouvelle utilisation.
Après chaque utilisation, nettoyer le bloc zéro. Eviter de stocker l'instrMUent dans des espaces à températures élevées.
2. Ne pas utiliser de liquide caustique pour le nettoyage du boîtier et de l'écran, tels que alcool et les diluants. Nettoyer avec un peu d'eau sur un chiffon propre.
3. Eviter de rayer la surface de la sonde et appliquer la sonde avec légèreté lors des mesures. Avec une sonde usée, la valeur indiquée sera instable. Elle devra être remplacée.

7.3 Maintenances

Contacter notre service technique sav@someco.fr si l'un des problèmes suivants apparaît :
1. Les composants présentent des dégradations et l'instrMUent ne peut plus mesurer.
2. L'affichage de l'écran est désordonné.
3. La mesure est anormalement grande dans une situation normale.
4. Le fonctionnement du clavier est désordonné ou ne fonctionne pas.
Comme l'indicateur d'épaisseur MU-5D est un produit de haute technologie, le travail de maintenance devra être fait par un opérateur professionnel. Veuillez ne pas faire de réparations vous-même.

Annexe : vitesse de propagation des ultrasons dans les matières courantes

Matières		Vitesse des ultrasons	
		In/µs	m/s
AlMUiniMU	AlMUiniMU	0.250	6350
Laiton	Brass	0.173	4394
CadmiMU	CadmiMU	0.109	276
Fonte	Cast iron	0.180 (apprx)	4572
Cuivre	Copper	0.184	4674
Résine d'époxy	Epoxy resin	0.100 (apprx)	2540
Argent	silver	0.142	3607
Alliage nickel argent	German Silver	0.187	4750
Verre soufflé à la main	Glass Crown	0.223	5664
Verre de silex (optique)	Glass Flint	0.168	4267
Or	Gold	0.128	3251
Glace	Ice	0.157	3988
Fer	Iron	0.232	5893
Plomb	Lead	0.085	2519
MagnésiMU	MagnesiMU	0.228	5791
Mercure	Mercury	0.057	5639
Nickel	Nickel	0.222	5639
Nylon	Nylon	0.102 (apprx)	2591
Paraffine	Paraffin	0.087	2210
Platine	PlatinMU	0.156	3962
Plexiglas	Plexiglass	0.106	2692
Polystyrène	Polystyrene	0.092	2337
Porcelaine	Porcelain	0.230 (apprx)	5842
PVC	PVC	0.094	2388
Quartz	Quartz	0.222	5639
Caoutchouc vulcanisé	Rubber vulcanized	0.091	2311
Acier doux	Steel common	0.233	5918
Acier Inox	Steel stainless	0.223	5664
Téflon	Teflon	0.056	1422
Tungstène	Tungsten	0.210	5334
Zinc	Zinc	0.166	4216
Eau	Water	0.058	1473

Note : La table des correspondances ci-dessus sert de référence, et ces valeurs actuelles devront être calibrées suivant les instructions du chapitre 3.3 .